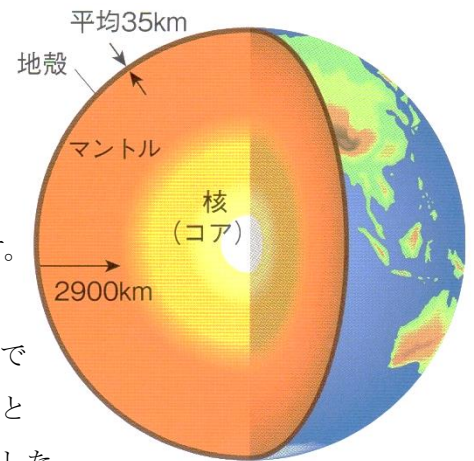


## 地球のつくり

地球の表面は、平均の厚さが35kmのかたい岩の層の(1)からなっています。そして、その下に(2…カタカナで)があります。(2)は固体ですが、とても高温になっているため、粘り気のある液体のような性質をもっています。そして、中心には(3……カタカナで)とよばれる地球の核があります。



さらに、表面から地下へ数10～100kmぐらいまでの厚さの岩を(4…カタカナで)と

よび、地球の表面はこうした

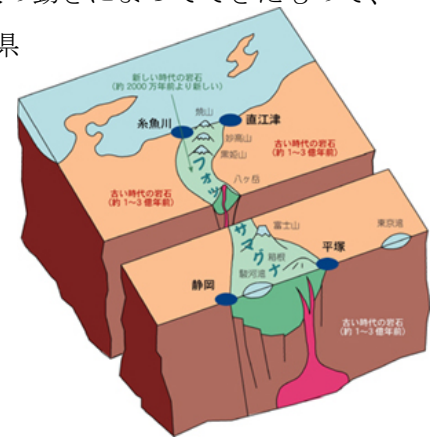
10数枚の岩でできており、それが少しずつ動いています。

日本付近では、ユーラシアプレート・フィリピン海プレート・

太平洋プレート・北アメリカプレートの4枚のプレートがぶつかり

合っています。そのため日本は地震が多いのです。また、日本の太平洋側の海溝(海底が細長い溝状に深くなっている場所)のことで、その深さは最大で水面下1万mに達する)もこうした岩の板の動きによってできたもので、火山もこの海溝に平行に分布しています。さらに、新潟県の糸魚川から静岡県

の駿河湾にかけて、東日本と西日本に分ける大断層(右絵)が走っており、これを(5…カタカナで)といいます。



## 日本の活火山



今も噴火している火山や、今から1万年前に噴火したことが分かっている火山を(6…?火山)といいます。

日本にはこうした火山が111もあり、そのうちの50が、「火山防災のために監視・観測体制の充実などの必要がある火山」に選定されて、噴火の前兆をとらえて噴火警報などを的確に発表するために、その火山活動を24時間体制で観測・監視しています。

## 火山の分布

### ①環太平洋造山帯

地球上の火山の半数以上は太平洋を囲む地域にあり、その集まりを(7…?造山帯)といいます。日本の火山もこれにふくまれています。

また、日本の太平洋側には、日本海溝、伊豆・小笠原海溝、南海トラフなどの海溝があります。海溝とは地球全体の大地の大きな動きによってできた深くて細長い海底のことです。

日本の火山はこれらの海溝から100～300kmはなれてほぼ平行に分布しており、分布している海溝側の限界線を火山前線または(8…火山?)といいます。



## 火山の噴火

### ① マグマの作り方と性質



マントルの浅いところでは、

岩石が高温で少しずつ溶け出して

どろどろした物質がつけられています。これが(9…カタカナで)です。

この物質は地表近くまで上昇し、地下数kmの深さのところに

(9)だまりをつくります。この物質は温度やふくまれている成分に

よって、そのねばりけがちがいが、その温度は約650～1200℃もあり、

高温のものほどねばりけが(10…強くか弱くで)なっています。

温度とねばりけとの関係はチョコレートと似ています。熱で溶けたチョコレートが、温度が下がるとねばりけが強くなって固まってしまうのと同じです。

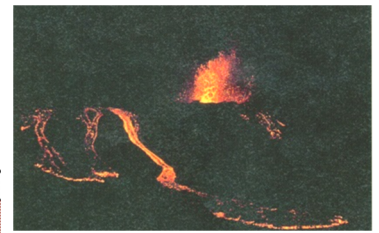
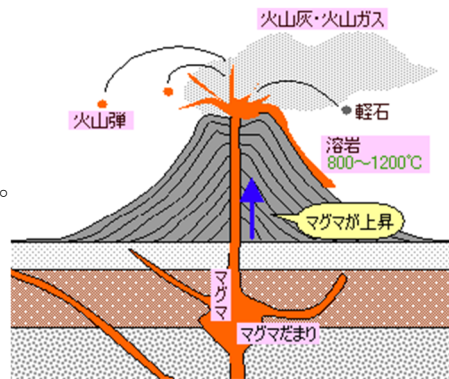
### ②マグマの成分

マグマには、二酸化ケイ素 という物質が45～75%ふくまれています。クォーツ時計に使われる(11…鉱物名)や水晶やガラスのおもな成分です。この成分が多いほど、ねばりけが(12…強くか弱くで)なります。

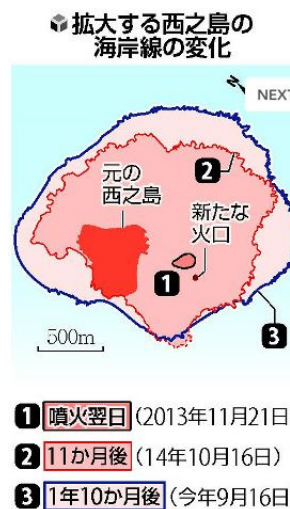


## 火山の噴火

火山が噴火するときは必ずマグマが上昇します。マグマには、水や二酸化炭素などの気体になりやすい成分が溶けこんでいます。そのため、マグマはまわりの岩石よりも軽いため徐々に上昇していくのです。そして、上昇するにしたがってその中にふくまれていた二酸化炭素や水蒸気などの



気体が出始めて体積が増えていきます。やがて、地下に閉じ込めきれなくなったマグマが地表に噴出して噴火が起こるのです。このとき、マグマのねばりけが(13…強い<sup>き</sup>か弱い<sup>よ</sup>)とおだやかに溶岩を流し出しますが、その反対になると、マグマの中にガスなどをため込むため、爆発的な噴火をおこすのです。



こうして、マグマが次々にふき出して、火山は大きくなっていきます。東京都小笠原諸島・西之島の海底火山の噴火で出現した新しい陸地は、西之島をのみこむ形で成長し、活発な火山活動が続き、島の面積は噴火前の約12倍の2.68km<sup>2</sup>(東京ディズニーランドの5倍超)に拡大しました。

また、マグマが上昇してくると、火山の山頂がもち上げられるため、斜面のかたむきも急になっていきます。さらに、マグマの熱で火山の地下にあった水が沸騰して、周囲の岩石とともに爆発的に噴き出す現象が(14…? 噴火)です。2014年の御岳山の噴火で、この現象がおきて多くの被害を受けました。

## 火山の噴出物

火山の噴火によって地表へ運び出された火山噴出物は、溶岩・火山ガス・火山さいせつ物に分けられます。

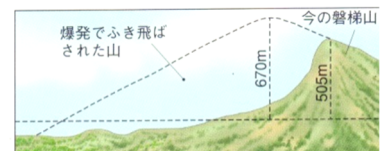
マグマが液体状のまま地表に出たものや、それがかたまっものが溶岩です。表面には火山ガスがぬけたあとの穴がたくさんあいています。

また、その性質ももとのマグマとはちがっています。そして、高温の溶岩

(チョコレートで考えると分かりやすい)は、ねばりけが弱いため流れやすく、うすく広がります。低温の溶岩は、ねばりけが強いため流れにくくてもり上がり、ごつごつとしたかたまり状になります。



(図9) ねばりけが弱い (図10) ねばりけが強い



(図8) 水蒸気爆発が起きた新神山

火山ガスの大部分は水蒸気ですが、二酸化炭素や、亜硫酸ガスといわれる(15…気体名)、塩化水素などの有毒な気体もふくんでいます。

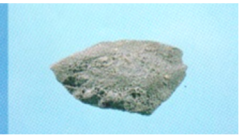
噴火のときに飛び散ったマグマや地表の一部をまとめて火山さいせつ物といい、その大きさによって火山灰・軽石・火山弾などに分けています。また、日本上空を西から東へと吹いている(16…漢字で?風)のため、火山灰は東側に多く積もります。南九州の(17…カタカナで)や、赤土の(18…関東?)はこうしてできています。また、水蒸気などがぬけ出しながら急に冷えたためにたくさんの穴が残った石は(19)といい、マグマがちぎれてできた小石のようなかたまりは(20)といいます。

噴火のときに、高温の火山ガスと火山灰・軽石などが混じり合い、それらが山の斜面を流れ落ちる現象が(21…?流)です。溶岩流よりもはるかに速く流れます。長崎県の雲仙普賢岳の噴火のとき、多くの人が、この流れの犠牲になりました。

軽石

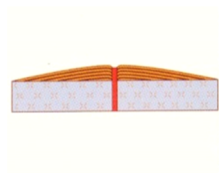


火山弾



(図12) 火さい流 (雲仙・普賢岳)

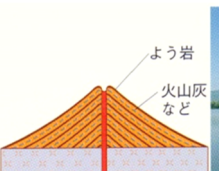
## 火山の形



### ①ひらたい形の火山

ねばりけの弱い溶岩が流れ出し、うすく広がってできた火山です。

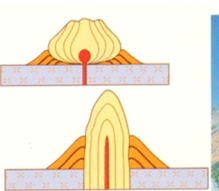
伊豆大島の三原山、三宅島の(22…火山名)、ハワイのマウナロア山・キラウエア山、インドのデカン高原などがあります。



### ②円すい形の火山

溶岩と火山灰などの火山さいせつ物がたがいに重なってできた火山です。

富士山や桜島などがあります。



### ③ドーム型の火山

ねばりけの強い溶岩がつくったもり上がった形の火山です。火砕流が発生しやすい噴火をします。有珠山や北海道の(23…?山)、雲仙岳(普賢岳)などがあります。

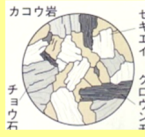



### ④(24)

爆発によって火山の中央部が吹き飛び、その後大きく落ち込んでお盆のような地形ができたところを(24…カタカナで)といいます。阿蘇山の(24)やそこに水がたまってきた十和田湖などがあります。



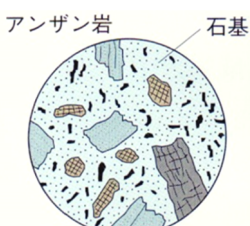
覚え方…**流紋**さん**ゲップ**して**河川**はんらん 世は**闇**じゃ。

| 火成岩   | 白っぽい ← → 黒っぽい   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | リュウモン岩  | アンザン岩   | ゲンブ岩  |
| 火山岩<br>(斑状組織)   |  |  |  |
| 深成岩<br>(等粒状組織)  | カコウ岩  | センリョク岩  | ハンレイ岩   |
|  |  |  |  |

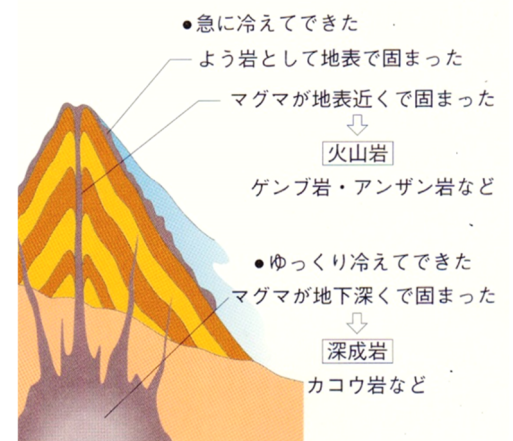
## 火成岩

マグマが冷えて固まってできた岩石を(25…岩石名)といい、そのでき方によって**火山岩**と**深成岩**の2つに分けます。

### 火山岩

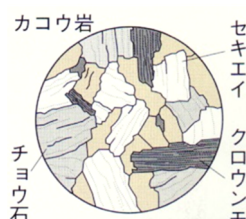


マグマが地表や地表付近で、急に冷えてできた岩石を(26…?岩)といいます。  
細かいつぶやガラス質の物質からできた**石基**の中に大きなつぶの結晶があるのが、特徴です。急に冷えてできたため、結晶



が大きくなっていません。白っぽい(27…?岩)、うすい色の(28…?岩)、黒っぽい(29…?岩)などがあります。

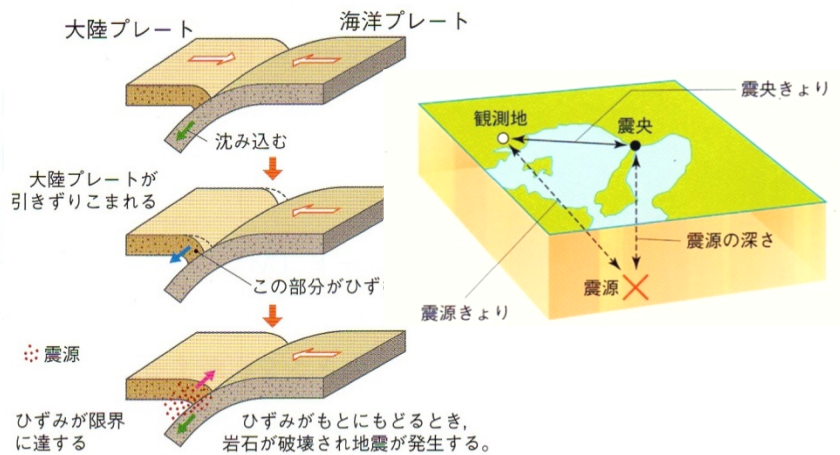
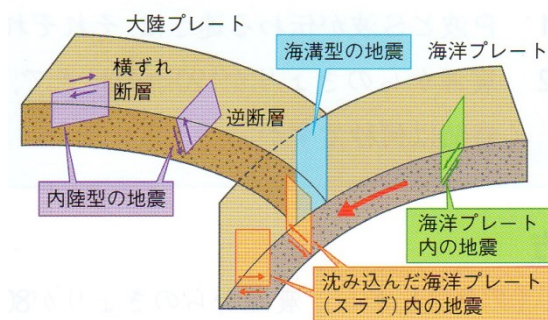
### 深成岩



マグマが地下の深いところでゆっくり冷えてできた岩石を(30…?岩)といいます。ゆっくりと冷えたため、結晶が大きく成長しています。  
白っぽい(31…?岩)、暗緑色の(32…?岩)、黒っぽい(33…?岩)などがあります。

また、**火成岩**は、マグマがかたまった岩石なので流水のはたらきは受けていないため、すべて角ばっています。さらに、化石をふくむこともありません。  
しかし、ギョウカイ岩は火山灰が積もってできているため、堆積岩に分類されています。さらに、岩石をつくるつぶを鉱物といい、**チョウ石・クォーツ**などの無色鉱物と**カンラン石・キ石・クロウンモ**などの有色鉱物があります。  
無色鉱物が多い岩石は白っぽく、有色鉱物が多い岩石ほど黒っぽく見えます。  
ねばりけの強いマグマ(低温)には無色鉱物の成分が多くふくまれ、ねばりけの弱いマグマ(高温)には有色鉱物をつくる成分が多くふくまれています。

## 震源と震央



(図22) 海溝型地震の発生のしかた

地震は、地下で大きな力がはたらいて、岩石が破壊されるときに発生します。

このとき、地震が発生した場所を(34…漢字で)、地震が発生した場所の真上の地点を(35…漢字で)といいます。

## 地震のゆれ

## ①震度

地震のゆれの大きさは、(36…漢字で)という揺れの度合いで表され、(37)段階に分けられています。このとき、たなにあるものが落ちてくるような揺れが震度(38…右から読み取る)です。揺れは、ふつう震源に近いほど大きくなりますが、その地点の土地のつくりや土の質によってちがってきます。震源から遠くても、地盤がやわらかいところでは揺れが大きくなるのです。

震度 | ゆれなどのようす

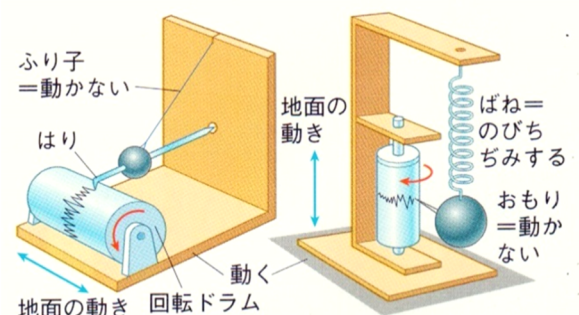
|    |                         |
|----|-------------------------|
| 0  | 人はゆれを感じない。              |
| 1  | 家の中にいる人の一部がわずかなゆれを感じる。  |
| 2  | つり下げたものがわずかにゆれる。        |
| 3  | たなの食器が、音をたてることがある。      |
| 4  | 電線が大きくゆれ、たなの食器が音をたてる。   |
| 5弱 | たなにあるものが落ちることがある。       |
| 5強 | たなにあるものの多くが落ちる。         |
| 6弱 | 重い家具の多くが動いたりたおれたりする。    |
| 6強 | 立っていることができず、はわないと動けない。  |
| 7  | ほとんどの建物で窓ガラスやかべタイルが落ちる。 |

## ②地震によるゆれの伝わり方

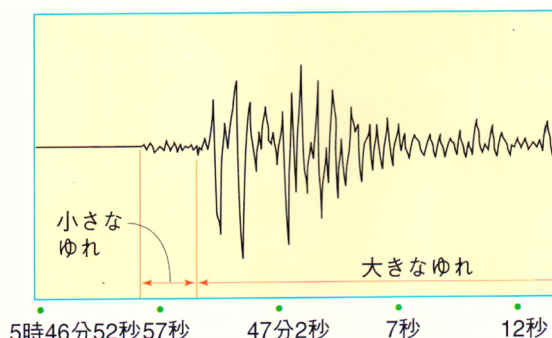
地震のゆれは震源から波として伝わります。

そのときのゆれは、初期微動といわれる初めの小さなゆれと、あとからくる主要動の大きなゆれがあります。

また、初期微動をおこすP波と主要動のS波とでは伝わり方の速さがちがうため、これを利用して地震を感じた地点から震源までのおよその距離を求めることができます。



## 震源の位置と震源までの距離



ふつう、P波は秒速8km、S波は秒速4kmで伝わります。

P波は8kmを伝わるのに(39)秒かかり、S波は同じ8kmを伝わるのに(40)秒かかることから、8kmで1秒の差ができます。

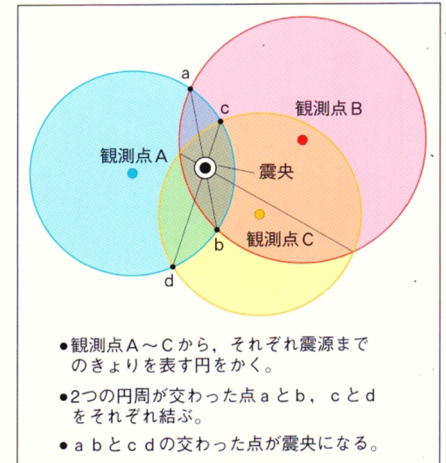


この1秒の差が初期微動が続いた時間です。そのため、震源が浅いときは、地震を観測した地点から震源までの距離を次のようにして求めることができます。震源までの距離 $=$ (41)km $\times$ 初期微動が続いた時間(これを初期微動継続時間といいます)。

## ②震源・震央の位置

震源は、観測地点からの同心円の円周上のどこかになります。

そのため、3地点でのゆれを観測して計算することで、震央の位置を求めることができ、その真下に震源があることが分かります。



## マグニチュード

震度はその地点の地盤によって異なってくるため、震度とは別に地震そのもののエネルギーの大きさを(42…カタカナで。記号はM)ということばで表します。Mが1大きくなると、そのエネルギーは約32倍になります。

そのため、Mが2大きくなると、そのエネルギーは(43…ア.32 イ.64 ウ.1024)にもなります。

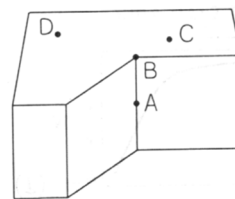
## 問題演習

### 1

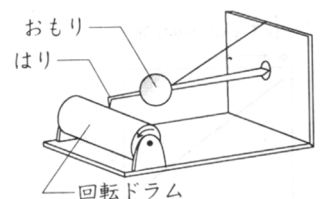
[1]図1のAは地震が発生した場所を、Bはその真上の地表の場所を表しています。

また、C地点とD地点には図2のような地震計があり、このときのゆれの記録は図3のようになりました。

これについて、次の間に答えなさい。



(図1)



(図2)

(1)図1のAとBの場所をそれぞれ何といいますか。

ことばで答えなさい。A…(44) B…(45)

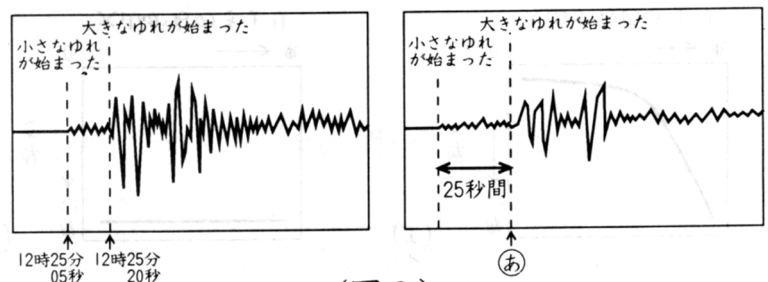
C地点での記録

D地点での記録

(2)地震そのものの大きさ(エネルギー)を表す単位は何ですか。また、地震のゆれを表す単位は何ですか。それぞれ、ことばで答えなさい。そして、そのゆれはいくつからいくつまでの何段階に分けてありますか。

エネルギーを表す単位…(46)

ゆれを表す単位…(47) (48…5弱・5・強・6弱・6強もある)の(49)段階



(図3)

(3)図2の地震計のおもり・はり・回転ドラムのうちで、地震がきたときにほとんど動かないものはどれですか。すべてを答えなさい。(50)

(4)地震のゆれは、小さなゆれのP波と大きなゆれのS波として伝わります。このとき、P波の伝わる速さは毎秒8kmでS波は毎秒4kmで伝わるということが分かっています。次の文に入る数字を答えなさい。

①A点からの距離が8kmのとき、P波が伝わるのにかかる時間は(51)秒で、S波が伝わるのにかかる時間は(52)秒です。このとき、伝わるのにかかる時間の差は、8kmで(53)秒になります。これより、A点からの距離が24kmのときの時間の差は(54)秒になることが分かります。

②このことに着目して、図1のA地点からC地点までの距離を求めると(55)kmになります。  
また、その距離から計算すると、地震が発生した時刻は(56…○時△分□秒で)であることも分かります。

③また、D地点はAから(57)kmの地点にあるため、D地点で大きなゆれが始まる時刻(図3の㊸)は(58…○時△分□秒で)であることが分かります。

(5)さらに、図1で角DABのつくる角度が60度のとき、A地点は、地下(59)kmの深さになることが分かります。

追記…自然災害による被害を予測し、その被害範囲を地図化したものを(60)といいます。予測される災害の発生日点、被害の拡大範囲および被害程度、さらには避難経路、避難場所などの情報が図示されています。  
また、火山活動などの観測を行っている気象庁は(61…?省)に属しています。

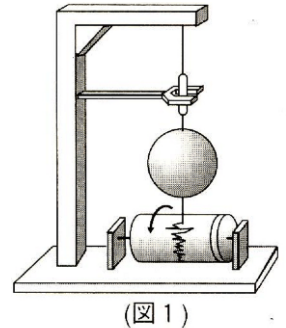


2

問1 (図1)の地震計は、振り子の原理を利用して地震を記録しています。

その原理の説明で正しいものを下から1つ選びなさい。(62…記号で選ぶ)

- (ア) 振り子は動くが、記録紙は動かない。
- (イ) 記録紙は動くが、振り子は動かない。
- (ウ) 振り子も記録紙も動くが、振り子の方が大きく動く。
- (エ) 振り子も記録紙も動くが、記録紙の方が大きく動く。



(図1)

問2 (図1)の地震計は地面の横ゆれは記録できますが、たてゆれは記録することはできません。たてゆれを記録するためには、何を利用した地震計が必要ですか。

(63…ことばで)

問3 地震のゆれを正確に記録するためには、最低何個の地震計が必要ですか。(64)個

問4 9月1日の「防災の日」は、1923年に起こった関東大震災の教訓を忘れないために決められました。

関東大震災が起こったのは、何時頃でしょうか。正しいものを下から選びなさい。(65…記号で選ぶ)

- (ア) 午前5時58分 (イ) 午前9時58分 (ウ) 午前11時58分 (エ) 午後2時58分
- (オ) 午後6時58分 (カ) 午後10時58分

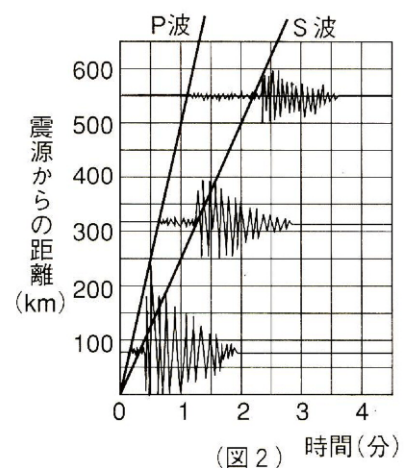
問5 地震の波にはP波、S波の2種類があります。(図2)は、震源(地震の起きた場所)からの距離とそれぞれの波が観測された時間を示しています。

P波の速さはおよそ秒速何kmですか。答えは小数第1位で四捨五入しなさい。

(66)km/秒

問6 ある日、東京でP波が午前10時に、S波が午前10時1分5秒に記録されました。P波の速さを秒速【問5の答え】km、S波の速さを秒速4kmとすると、この地震の震源は東京から何km離れていますか。

ただし、P波とS波は震源を同時に出発していると考えます。(67)km



(図2) 時間(分)